

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ Patentschrift
⑪ DE 3304895 C2

⑤ Int. Cl. 4:
F16C 29/06

DE 3304895 C2

⑬ Aktenzeichen: P 33 04 895.9-12
⑭ Anmeldetag: 12. 2. 83
⑮ Offenlegungstag: 6. 10. 83
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 11. 87

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑳ Unionspriorität: ② ③ ①
13.02.82 JP P21835-82 21.07.82 JP P109494-82

㉑ Patentinhaber:
Teramachi, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP

㉒ Vertreter:
Spies, J., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

㉓ Erfinder:
gleich Patentinhaber

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 29 45 594
DE-OS 20 19 508
CH 4 46 823
FR 20 96 147
US 33 98 999

㉕ Kugelumlaufager für lineare Bewegungen

DE 3304895 C2

1 Patentanspruch

Kugelumlaufager für lineare Bewegungen, umfassend

- a) einen Lagerkörper, in dem im Abstand voneinander in der einen Seite Lagerlaufrollen für belastete Kugeln und in der anderen Seite Führungsausnehmungen für unbelastete Kugeln ausgebildet sind;
- b) einen Kugelhalter, der auf dem Lagerkörper angeordnet ist, sowie innere geneigte Seiten aufweist, in denen parallele Schlitze ausgebildet sind, und äußere geneigte Seiten, die in Anlage an geneigten Oberflächen des Lagerkörpers sind; und
- c) Endkappen, welche an den in Längsrichtung entgegengesetzten Endflächen des Lagerkörpers befestigt sind und U-förmige Umlenkaustrahlungen zum Führen der Kugeln von den Lagerlaufrollen in die Führungsausnehmungen, und umgekehrt, aufweisen, sowie eine Ausnehmung für ein Führungsteil, das zusammen mit den U-förmigen Umlenkaustrahlungen U-förmige Kugelumlenkanäle begrenzt, dadurch gekennzeichnet, daß die Endkappen (230, 231) je einen dreieckigen Haltevorsprung (243) aufweisen, der in die mittlere V-Spitze des im Querschnitt W-förmigen Kugelhalters (215) eingreift und diesen zwischen sich und einer an jeder der Endkappen (230, 231) ausgebildeten W-förmigen Kugelhalterpaßfläche (255) hält; daß die Endkappen (230, 231) in den Seitenwänden der U-förmigen Umlenkaustrahlungen (261) ausgebildete schmale, langgestreckte Nuten (272) aufweisen, in welche die Ränder einer Abdeckung (270) eingesteckt sind, die die als U-förmige Führungsrillen (210, 211) ausgebildeten Führungsausnehmungen abdeckt; und daß die Endkappen (230, 231) je einen Vorsprung (274) besitzen, der in je eine Ausnehmung (273) paßt, die an jedem Längsende der Abdeckung (270) vorgesehen ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kugelumlaufager für lineare Bewegungen, umfassend

- a) einen Lagerkörper, in dem im Abstand voneinander in der einen Seite Lagerlaufrollen für belastete Kugeln und in der anderen Seite Führungsausnehmungen für unbelastete Kugeln ausgebildet sind;
- b) einen Kugelhalter, der auf dem Lagerkörper angeordnet ist, sowie innere geneigte Seiten aufweist, in denen parallele Schlitze ausgebildet sind, und äußere geneigte Seiten, die in Anlage an geneigten Oberflächen des Lagerkörpers sind; und
- c) Endkappen, welche an den in Längsrichtung entgegengesetzten Endflächen des Lagerkörpers befestigt sind und U-förmige Umlenkaustrahlungen zum Führen der Kugeln von den Lagerlaufrollen in die Führungsausnehmungen, und umgekehrt, aufweisen, sowie eine Ausnehmung für ein Führungsteil, das zusammen mit den U-förmigen Umlenkaustrahlungen U-förmige Kugelumlenkanäle begrenzt.

Ein Kugelumlaufager dieser Art ist in der DE-OS 29 45 594 beschrieben, dieses bekannte Kugelumlaufager ist jedoch so ausgebildet, daß es erforderlich ist, den Kugelhalter an einer Anzahl von Stellen mittels Schrauben am Lagerkörper zu befestigen, die durch Löcher hindurchgesteckt werden, welche im Kugelhalter vorgesehen sind. Außerdem ist es notwendig, die Längsseitenränder des Kugelhalters mittels langgestreckter Andruckplatten zu befestigen, die eine längs verlaufende Dichtung besitzen und ihrerseits an den Lagerkörper angeschraubt werden müssen. Auch in den Fällen, in denen eine solche Dichtung nicht vorgesehen ist, ist es erforderlich, die Längsränder des Kugelhalters durch gesonderte Schrauben zu befestigen.

15 Außerdem erfordert es ein Kugelumlaufager von der Art, wie es in der DE-OS 29 45 594 beschrieben ist, das durch den Lagerkörper, der aus hartem Stahl besteht, Kugelrückführkanäle ausgebildet werden. Wenn solche Kugelrückführkanäle durch Rillen ersetzt sind, wie das bei den Kugel- bzw. Rollenumlaufagern nach der FR 20 96 147 der Fall ist, dann ist es erforderlich, eine entsprechende Abdeckung sicher an einer Reihe von Stellen am Lagerkörper zu befestigen. Bei diesem Kugel- bzw. Rollenumlaufager sind die Kugelhalter mit den 20 Abdeckungen zu Kugelgehäusen verbunden, indem diese beiden Teile jeweils als Preßteile so hergestellt sind, daß sie gleichzeitig die Hälfte einer U-förmigen Kugelumlenkrille aufweisen, wobei die jeweilige Abdeckung und der zugehörige Kugelhalter an ihren Stoßstellen 25 durch flanschartige Vorsprünge miteinander verbunden werden.

Aus der CH 4 46 823 ist es weiter bekannt, einen Kugelhalter, der aus einzelnen Drähten besteht, dadurch an Endkappen zu befestigen, daß entsprechende Ausnehmungen vorgesehen sind, in welche die Enden der Drähte lose hineingesteckt werden. Die Aufgabenstellung, die dieser Befestigungsart zugrunde liegt, besteht jedoch darin, daß sich hierdurch die Drähte nach Maßgabe der losen Befestigung der Drahtenden mit einer ausreichenden Länge durchbiegen können, weil die Enden in den Ausnehmungen untergebracht sind und aus diesen Ausnehmungen nicht vollständig herausgelangen können. Ein Durchbiegen des Kugelhalters und der Abdeckung ist aber bei dem Kugelumlaufager nach der vorliegenden Erfindung weder notwendig noch erwünscht.

Schließlich ist aus der US 33 98 999 ein Kugelumlaufager bekannt, das einen vom erfindungsgemäßen Kugelumlaufager völlig unterschiedlichen Aufbau bezüglich des Halteins der Kugeln besitzt, denn hier sind die Seitenabdeckungen einstückig mit dem Kugelhalter ausgebildet. Eine solche Bauweise ist nicht, zumindest nicht ohne weiteres, auf ein Kugelumlaufager der Art übertragbar, wie es in der DE-OS 29 45 594 beschrieben ist, von dem die vorliegende Erfindung ausgeht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kugelumlaufager der Art, wie es in der DE-OS 29 45 594 angegeben ist, so auszubilden, daß sich eine einfachere und trotzdem sehr sichere Befestigung des Kugelhalters und einer für die rillenförmigen Führungsausnehmungen zur Rückführung der unbelasteten Kugeln vorgesehenen Abdeckung ergibt, ohne daß die Festigkeit der Bauteile beeinträchtigt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Endkappen je einen dreieckigen Haltevorsprung aufweisen, der in die mittlere V-Spitze des im Querschnitt W-förmigen Kugelhalters eingreift und diesen zwischen sich und einer an jeder der Endkappen

ausgebildete W-förmigen Kugelhalterpaßfläche hält; daß die Endkappen in den Seitenwänden der U-förmigen Umlenkanschüttungen ausgebildete schmale langgestreckte Nuten aufweisen, in welch die Ränder einer Abdeckung eingesteckt sind, die die als U-förmige Führungsrißen ausgebildeten Führungsausnehmungen abdeckt; und daß die Endkappen je einen Vorsprung besitzen, der in je eine Ausnehmung paßt, die an jedem Längsende der Abdeckung vorgesehen ist.

Durch diese formschlüssige Einklemmbefestigung des Kugelhalters und der Abdeckung für die Führungsrißen mittels der beiden Endkappen wird eine einfachere und trotzdem sehr sichere Befestigung des Kugelhalters und der Abdeckung erzielt, weil dadurch eine Reihe Schraubverbindungen wegfallen, die den Zusammenbau des Kugelumlaufagers komplizierter machen würden. Denn der Kugelhalter und die Abdeckung werden durch die formschlüssige Verbindung mit den Endkappen gleichzeitig mit der Anbringung der Abdeckung positioniert und weitgehend montiert.

Die symmetrische W-förmige Konfiguration des Kugelhalteils erleichtert dessen Herstellung und gibt eine erhöhte Steifigkeit.

Das Kugelhalteiteil kann, da es in einem W-förmigen Querschnitt ausgebildet ist und parallele rechte und linke Schlitze, von denen jeder eine kleinere Breite hat, als es der Durchmesser der Kugeln ist, in den inneren geneigten Seiten ausgebildet sind, die belasteten Kugeln glatt, sanft und stoßfrei führen, so daß der Aufbau des Kugelumlaufagers vereinfacht ist, ohne daß die Festigkeit der Bauteile beeinträchtigt wird und trotzdem die Herstellungskosten vermindert sind.

Schließlich ist das Ausbilden der rechten und linken Lagerkörper in einer spiegelbildlichen Form zueinander durch Ziehen einer quadratischen Stange in angemessener Weise zur Massenproduktion geeignet, und es ist eine bemerkenswert wirksame Maßnahme zur Kostenverminderung, weil die rechten und linken Lagerkörper gegeneinander austauschbar sind.

Die Erfindung sei nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand einer besonders bevorzugten Ausführungsform näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Kugelumlaufagers gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Ansicht auf den Lagerkörper mit einer daran angebrachten Abdeckung für rückzuführende unbelastete Kugeln;

Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A der Fig. 2;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Lagerkörpers;

Fig. 5 eine aneinandergezogene perspektivische Ansicht einer an dem Lagerkörper anzubringenden Endkappe mit zugehörigen Teilen;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines an dem Lagerkörper anzubringenden Kugelhalters;

Fig. 7 eine Vorderaufriffsansicht der Endkappe, teilweise im Schmitt;

Fig. 8 eine Schnittansicht entlang der Linie C-C der Fig. 7;

Fig. 9 eine Schnittansicht entlang der Linie D-D der Fig. 7;

Fig. 10 eine Vorderaufriffsansicht eines halbzylindrischen Führungsteils; und

Fig. 11 eine Schnittansicht längs der Linie B-B der Fig. 10.

Es sei zunächst auf die Fig. 1 Bezug genommen, wonach ein bewegbarer Tisch 101 in Längsrichtung einer

Unterlage 401 verschiebbar ist, sowie abgestufte Teile 102 und 103 zum Befestigen von Lagerblöcken 201 und 202 in den jeweiligen Innenseiten beider Seiten des bewegbaren Tisches 101 in Längsrichtung des letzteren ausgebildet sind, wie durch strichpunktiierte Linien angedeutet ist. Die abgestuften Teile 102 und 103 begrenzen die der Oberseite des bewegbaren Tisches 101 entsprechende, bzw. entgegengesetzte Unterseite 107 des bewegbaren Tisches 101. Die Lagerblöcke 201 und 202 sind dadurch ausgebildet worden, daß eine Stange, der in der erforderlichen Konfiguration gezogen worden ist, spanabhebend bearbeitet, insbesondere gepräst, worden ist. Die Lagerblöcke 201 und 202 umfassen Lagerkörper 203 und 204 mit Befestigungsabschnitten 205 und 206. In den Lagerkörpern 203 und 204 sind Lagerlaufrollen 208 und 209 zum Führen von belasteten Kugeln 207 ausgebildet. Die Lagerlaufrollen 208 und 209 sind parallel zueinander und übereinander in Positionen ausgebildet, die auf geraden Linien liegen, welche unter einem Winkel von 45° geneigt zu einer Horizontallinie verlaufen, die durch die Mittelachse der Lagerkörper 203, 204 hindurchgeht. Die Lagerlaufrollen 208 und 209 sind zum Zwecke eines Zweipunktkontakts in der Form eines kreisförmigen Bogens ausgebildet (im Querschnitt). Der am meisten bevorzugte Krümmungsradius der Lagerlaufrollen 208 und 209 beträgt vorzugsweise 52 bis 53% des Durchmessers der Kugeln 207.

Ein im Querschnitt W-förmiger Kugelhalter 215 ist einteilig aus einem Stahlblech ausgestanzt. In den inneren geneigten Seiten 216 und 217 (siehe insbesondere Fig. 6) des Kugelhalters 215 sind parallele Schlitze 218 und 219 entlang der Längsrichtung des Kugelhalters 215 ausgebildet, und diese Schlitze 218 und 219 haben eine Breite, die etwas kleiner als der Durchmesser der Kugeln 207 ist und entsprechen positionsmäßig den Lagerlaufrollen 208 und 209 des Lagerkörpers 203, 204. Wie die Fig. 6 zeigt, sind an den jeweiligen entgegengesetzten Enden der Schlitze 218 und 219 Zungen 234 und 235 zum Anheben und Absenken der Kugeln 207 ausgebildet. Die äußeren geneigten Seiten 224 und 225 des Kugelhalters 215 werden an der rechten und linken geneigten Oberfläche 228 und 229 des Lagerkörpers 203, 204 mittels Schrauben 220 befestigt. Zum Aufnehmen und Hindurchstecken der Schrauben 220 sind Durchgangslöcher 241 und 242 in den äußeren geneigten Seiten 224 und 225 des Kugelhalters 215 ausgebildet.

Die Führungsschienen 301 und 302 sind an der Unterlage 401 in den jeweiligen vorbestimmten Positionen auf dieser Unterlage 401 mittels Schrauben (nicht gezeigt) befestigt, die durch die Durchgangslöcher 305 gesteckt sind, welche durch die Führungsschienen 301 und 302 in wahlweise festgelegten Abständen gebohrt sind. Die Lagerlaufrollen der Führungsschienen 301 und 302 sind derart ausgebildet, daß sie den Lagerlaufrollen 208 und 209 der Lagerkörper 203 und 204 entsprechen. Die Lagerlaufrollen der Führungsschienen 301 und 302 sind entsprechend den Lagerlaufrollen 208 und 209 in der Form eines kreisförmigen Bogens (im Querschnitt) ausgebildet, so daß ein Zweipunktkontakt ermöglicht wird. Die inneren Seitenwände der Führungsschienen 301 und 302 sind in Anlage an vertikalen Wänden 404 und 405 von Positionierungsrippen 402 und 403 angeordnet.

Die jeweiligen Befestigungsabschnitte der Lagerblöcke 201 und 202 sind in den jeweiligen mittigen Teilen der Lagerkörper 203 und 204 ausgebildet, und die U-förmigen Umlenkanschüttungen zum Umlenken der Laufrichtung der Kugeln sind an den jeweiligen entgegengesetzten Längsenden der Lagerkörper 203 und 204 mit-

teles Endkappen 230, 231 und halbzylindrischer Führungsteile 261, 262 ausgebildet.

Parallele Lagerlaufrollen 208 und 209 zum Führen von belasteten Kugeln 207 und parallele U-förmige Führungsrillen 210 und 211 sind in den jeweiligen oberen und unteren Teilen der einen Seite der Lagerkörper 203 und 204 ausgebildet. Die Endkappen 230 und 231 sind durch Formen eines Kunststoffmaterials oder durch Druckguß einer Legierung ausgebildet. Eine erste halbkreisförmige Ausnehmung 260 ist in dem inneren mittigen Teil der Endkappen ausgebildet. Zweite halbkreisförmige Umlenkausnehmungen 261, deren Radius größer als derjenige der ersten halbkreisförmigen Ausnehmung 260 ist, sind in konzentrischer Weise oberhalb und unterhalb oder auf der rechten Seite und der linken Seite der ersten halbkreisförmigen Ausnehmung 260 ausgebildet. Die halbkreisförmigen Umlenkausnehmungen 261 sind so angeordnet, daß die belasteten Kugeln 207, die entlang den Lagerkörpern 203 und 204 laufen, von den Lagerlaufrollen 208 und 209 in die U-förmigen Führungsrillen 210 und 211 oder von letzteren in die Lagerlaufrollen 208 und 209 geführt werden. Die U-förmigen Kugelumlenkkanäle zum Umlenken der Laufrichtung der Kugeln 207 werden dadurch ausgebildet, daß man jeweils ein halbkreisförmiges Führungsteil 262 in der ersten Ausnehmung 260 befestigt, und zwar derart, daß sich die entgegengesetzten Seitenwände 263 in Kontakt mit den Endflächen der Umlenkausnehmungen 261 befinden. Die Endkappen 230 und 231 werden zusammen mit dem halbkreisförmigen Führungsteil 262 mittels Schrauben 236 an den entgegengesetzten Längsenden des Lagerkörpers 203, 204 befestigt.

Eine Abdeckung 270 für nichtbelastete Kugeln 207 mit praktisch U-förmigem Querschnitt wird an der Rückseite des Lagerkörpers 203, 204 derart befestigt, daß sie die U-förmigen Führungsrillen 210, 211 abdeckt, die in dem oberen und unteren Teil der Rückseite des Lagerkörpers 203, 204 ausgebildet sind. Die jeweiligen Enden 271 der Abdeckungen 270 werden in schmale langgestreckte Nuten 272 eingesteckt, die in den jeweiligen Seitenwänden der U-förmigen Führungsrillen 210 und 211 ausgebildet sind (siehe insbesondere Fig. 2, 3 und 7). Jeweilige Vorsprünge 274 der Endkappen 230 und 231 passen in Ausnehmungen 273, die an den entgegengesetzten Längsenden der Abdeckungen 270 vorgesehen sind. Die Abdeckungen 270 werden mittels Schrauben 252 an den Rückseiten der Lagerkörper 203 und 204 befestigt (siehe insbesondere Fig. 1).

Die Haltevorsprünge 243, die in den Endkappen 230 und 231 ausgebildet sind, haben einen dreieckigen Querschnitt, so daß diese Haltevorsprünge 243 in die mittlere V-Spitze des Kugelhalters 215 eingreifen, der über den Lagerlaufrollen 208 und 209 des Lagerkörpers 203 bzw. 204 angeordnet ist und auf den W-förmigen Kugelhalterpaßflächen 255 der Endkappen 230 und 231 sitzt.

Ein Durchgangsloch 264 ist in dem halbzylindrischen Führungsteil 262 ausgebildet. Außerdem sind in dem halbzylindrischen Führungsteil 262 auf beiden Seiten des unteren Endes desselben gekrümmte Oberflächen 254 zum Führen der belasteten Kugeln 207 ausgebildet.

Ein Durchgangsloch 265 ist zum Durchstecken und zum Aufnehmen einer Schraube 236 in der Endkappe 230, 231 ausgebildet. Weiter sind Durchgangslöcher 245 in den Lagerkörpern 203 und 204 vorgesehen. Die Lagerkörper 203 und 204 werden dadurch an dem bewegbaren Tisch befestigt, daß Schrauben 246 durch die Durchgangslöcher 245 gesteckt und diese Schrauben 246 in Gewindelöcher 103 eingeschraubt werden, die in

dem bewegbaren Tisch längs beider Seiten desselben ausgebildet sind. Der Lagerkörper 203 kann mittels Befestigungsschrauben 248, die in Gewindelöcher 110 eingeschraubt sind, welche in der Seitenwand 109 des bewegbaren Tisches 101 ausgebildet sind, nach der Führungsschiene 301 zu gedrückt werden, damit eine V-rbelastung auf die Kugeln 207 ausgeübt wird.

Im Betrieb rollen die belasteten Kugeln 207, wenn der verschiebbare Tisch 101 nach vorwärts oder rückwärts bewegt wird, zwischen den Lagerkörpern 203, 204, welche mit den entgegengesetzten Seiten des bewegbaren Tisches 101 verbunden sind, und den Führungsschienen 301 und 302 und laufen glatt, sanft und stoßfrei durch die Führungsrillen 210 und 211, die zum Führen der unbefestigten Kugeln 207 vorgesehen sind.

Die belasteten Kugeln 207 befinden sich in winkel förmigem Kontakt mit den Lagerlaufrollen 208, 209, und wenn die belasteten Kugeln 207 vorbelastet sind oder eine Last irgendeiner Richtung auf die belasteten Kugeln 207 ausgeübt wird, dann befinden sich die belasteten Kugeln 207 in Zweipunktkontakt entlang der Richtung des Kontaktwinkels, so daß der Differentialschlupf vermindert ist und eine zufriedenstellende Rollbewegung der belasteten Kugeln 207 ermöglicht wird.

Wenn eine erhöhte Last auf die belasteten Kugeln 207 ausgeübt wird, dann werden die Kugeln 207 elastisch deformiert, da sich die Kugeln 207 in Zweipunktkontakt mit den Lagerlaufrollen 208, 209 befinden, so daß die Steifigkeit erhöht wird. Außerdem wird, da der Krümmungsradius der Lagerlaufrollen 52 bis 53% des Durchmessers der Kugeln 207 beträgt, die Belastungskapazität der Lagerlaufrollen 208, 209 erhöht.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

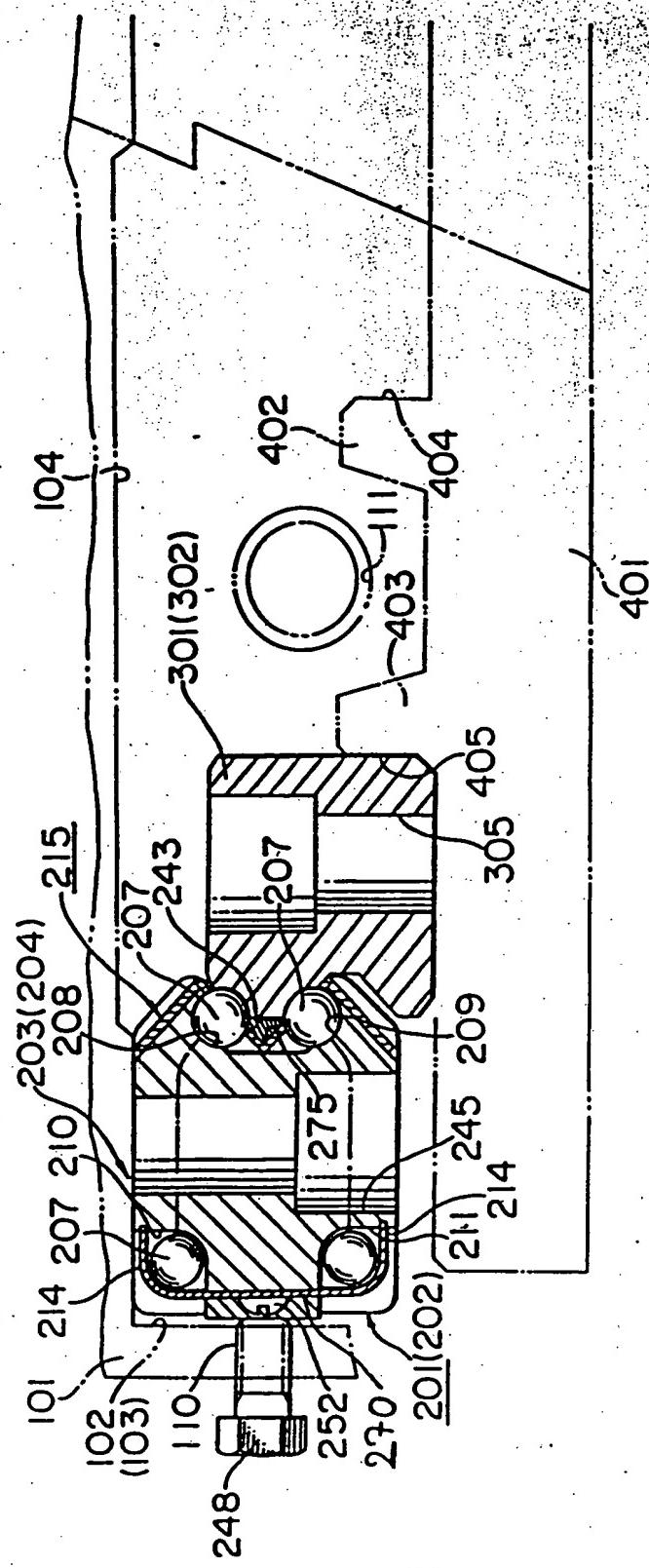


FIG. 2

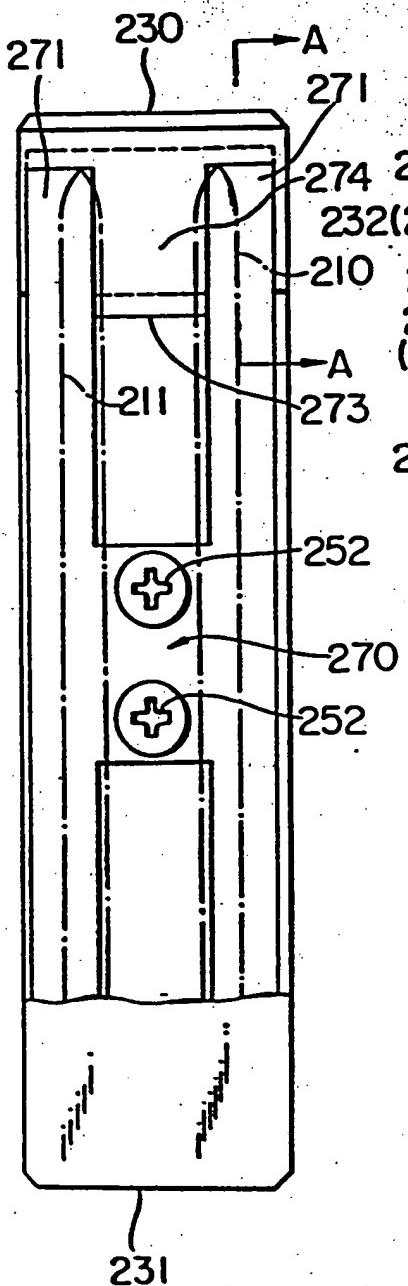


FIG. 3

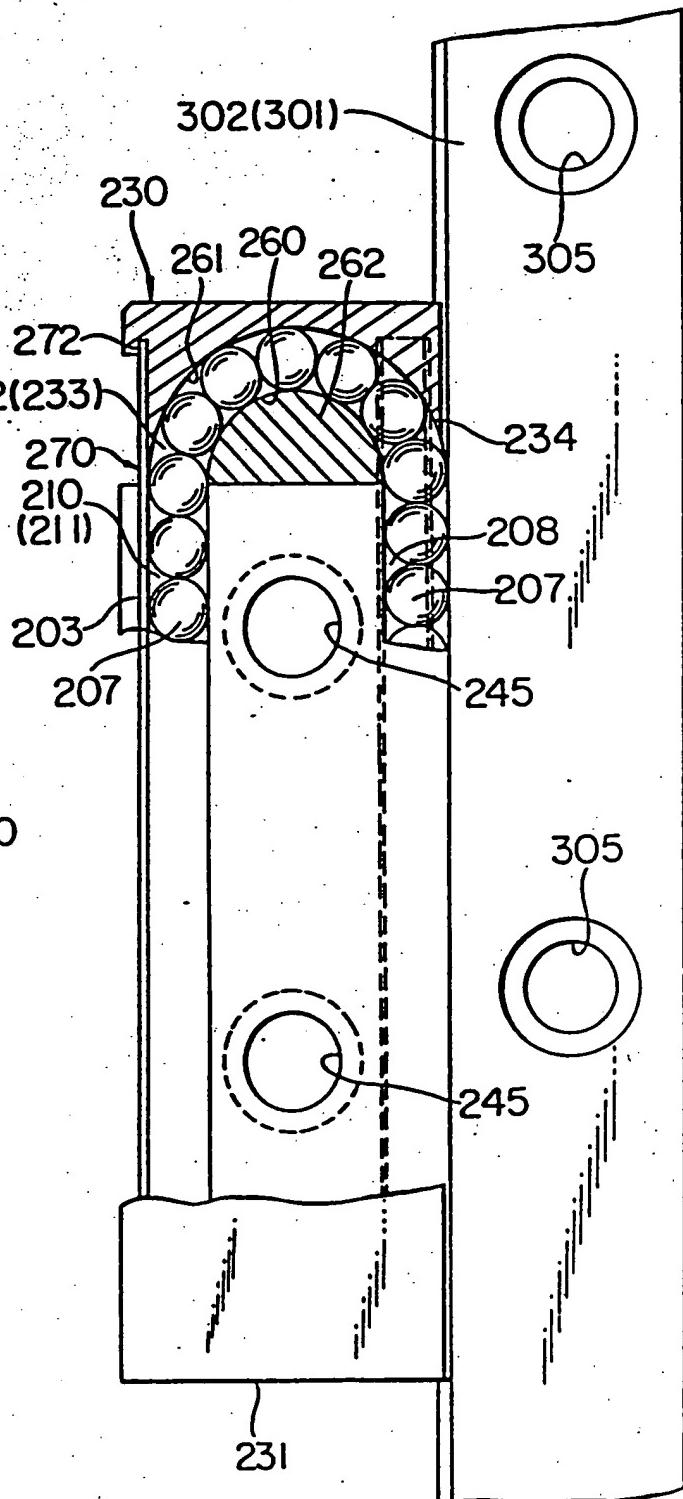


FIG. 4

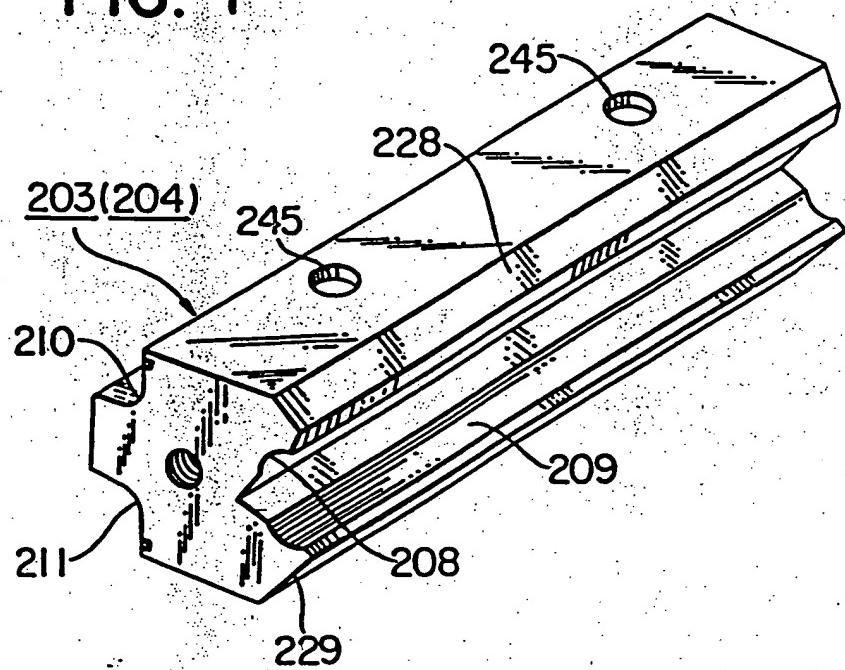
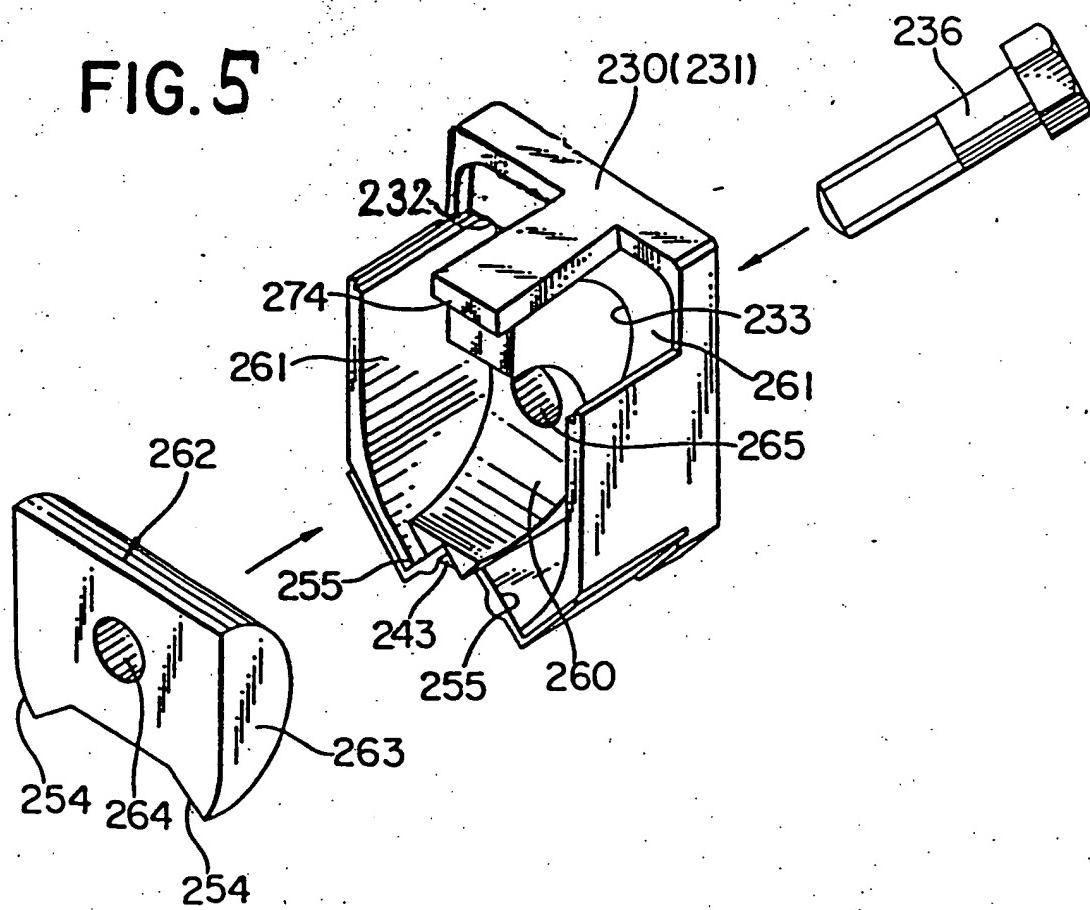


FIG. 5



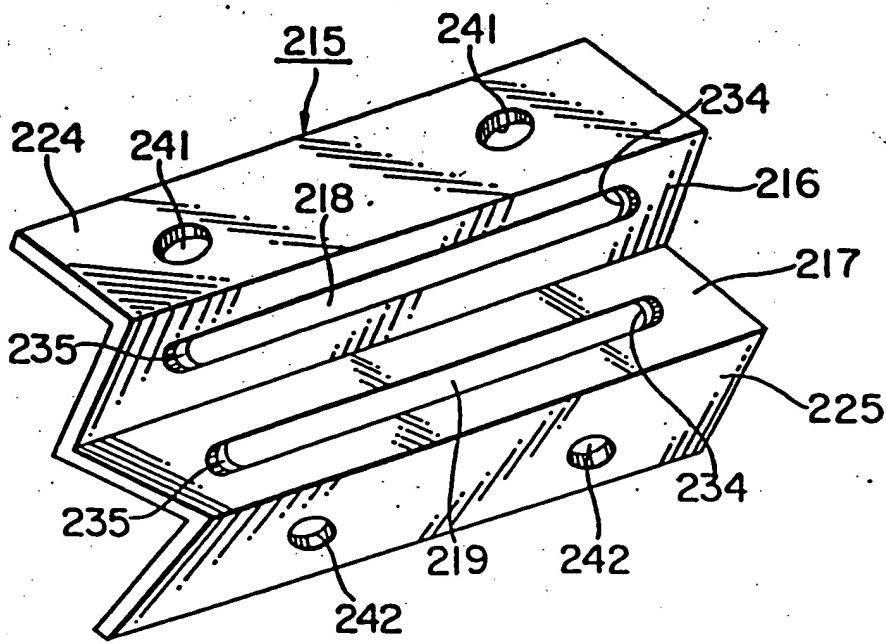


FIG. 6

FIG. 7

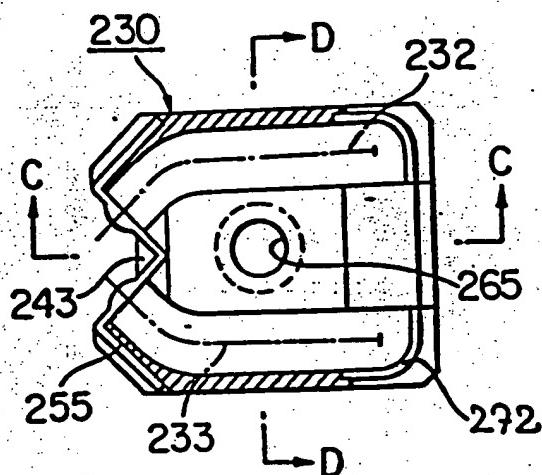


FIG. 8

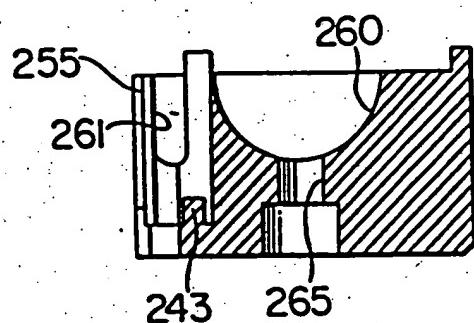


FIG. 9

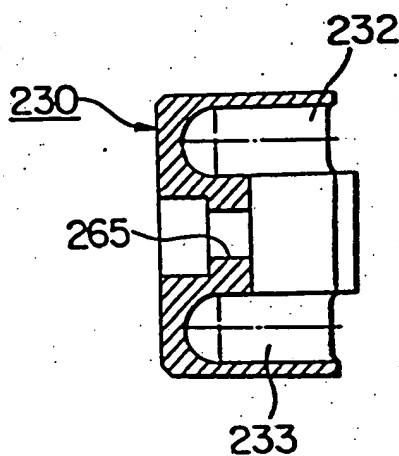


FIG. 10

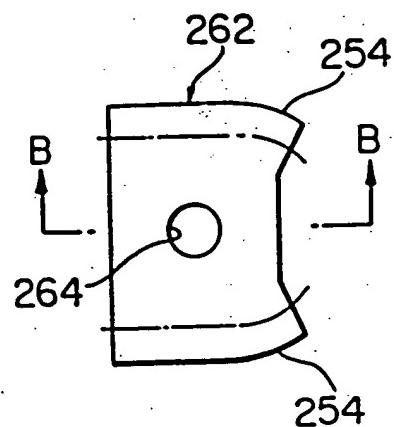


FIG. 11

